**PATENT- OCH  
REGISTRERINGSVERKET**

(45) Patent meddelat 1998-06-15  
(41) Ansökan allmänt tillgänglig 1998-04-04  
(22) Patentansökan inkom 1996-10-03  
(24) Löpdag 1996-10-03  
(62) Stamansökans nummer  
(86) Internationell ingivningsdag  
(86) Ingivningsdag för ansökan om europeisk patent  
(83) Deposition av mikroorganism  
(30) Prioritetsuppgifter

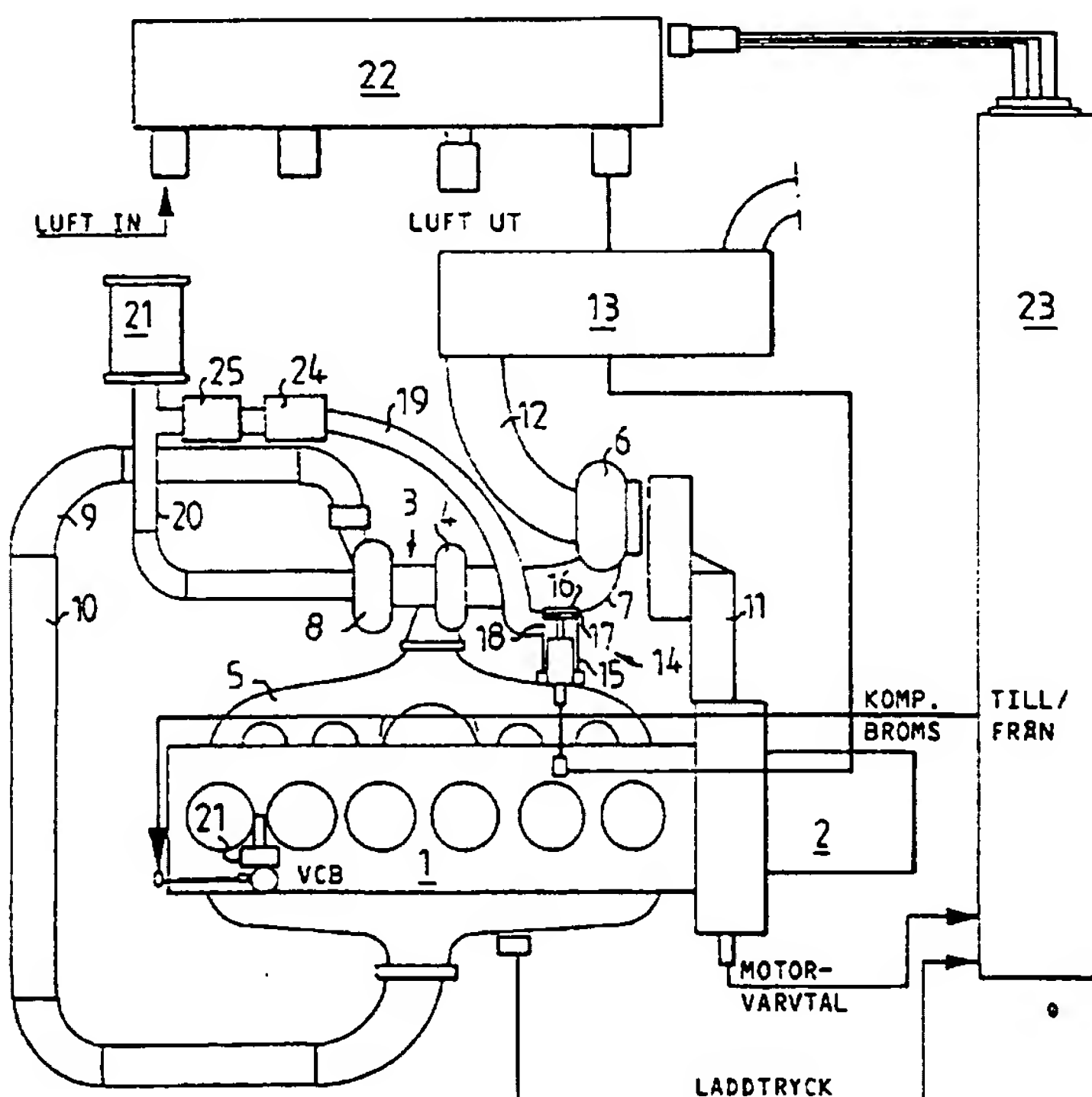
(21) Patentansöknings-  
nummer 9603618-1

Ansökan inkommen som:

- ☒ svensk patentansökan  
☐ fullföljd Internationell patentansökan med nummer  
☐ omvandlad europeisk patentansökan med nummer

(73) PATENTHAVARE Volvo Lastvagnar AB, 405 08 Göteborg SE  
(72) UPPFINNARE Nils Olof Håkansson, Stenkullen SE  
(74) OMBUD Albihs Patentbyrå Stockholm AB  
(54) BENÄMNING Turbocompoundmotor med kompressionsbroms  
(56) ANFÖRDA PUBLIKATIONER: - - -  
(57) SAMMANDRAG:

Turbocompoundmotor med kompressionsbroms (21) och en ventil (14) för reducering av gasflödet till turbokompressoraggregatets (3) kraftturbin (6) vid motorbromsning. Ventilen (14) är anordnad i en ledning (19), som förbinder avgasledningen (7) på kraftturbinens sugsida med insugningsledningen (20) på kompressorturbinens sugsida.



Föreliggande uppfinning avser en förbränningsmotor av turbocompoundtyp, innefattande en insugningsledning och en avgasledning, ett turbokompressoraggregat med  
5 ett första turbinsteget, som är anslutet till avgasledningen och driver ett kompressorsteget i insugningsledningen, och en i avgasledningen på det första turbinstegets nedströmssida anordnat andra turbinsteget, som via en transmission är kopplat till motorns vevaxel, en kompressionsbromsanordning samt i avgasledningen uppströms om det andra turbinsteget anordnade ventilorgan, som vid aktivering av kompressionsbroms-  
10 anordningen är inställbara att reducera avgasflödet till det andra turbinsteget.

Det är känt att motorbromseffekten hos ett fordon kan ökas, om dess motor utrustas med en sk kompressionsbromsanordning, medelst vilken motorns förbränningsrum vid bromstillstånd under den senare delen av kompressionstakten förbinds med  
15 avgassystemet, t ex genom att öppna de ordinarie avgasventilerna. Följden blir att den under kompressionstakten komprimerade luften strömmar ut ur cylindrarna och att det under kompressionstakten utförda kompressionsarbetet inte kan återvinnas under expansionsslaget, vilket resulterar i en ökning av motorns bromseffekt. Vid motorbromsning med en turbocompoundmotor är det följaktligen önskvärt att elimi-  
20 nera eller åtminstone reducera effekttillskottet från kraftturbinen, som är kopplad till motorns vevaxel, för att uppnå maximal bromseffekt. För detta ändamål är det känt att anordna en shuntventil i en shuntledning, som avgrenar sig från avgasledningen uppströms om kraftturbinen och mynnar i avgasledningen nedströms om kraftturbinen. En turbocompoundmotor med en sådan "by-pass"-ledning är känd exempelvis  
25 genom EP 0 477 579. Vid motorbromsning öppnas shuntventilen, så att en större eller mindre mängd avgaser leds förbi kraftturbinen och ut i atmosfären via motorns ljuddämpare och avgasrör.

Syftet med föreliggande uppfinning är primärt att åstadkomma en turbocompound-motor av i inledningen angivet slag, som kan ge högre motorbromseffekt än den ovan beskrivna kända motorn.

- 5 Detta uppnås enligt uppfinningen genom att nämnda ventilorgan är anordnade i en ledning, som mynnar i insugningsledningen på kompressorstegets sugsida.

Genom den enkla åtgärden att ansluta ledningen från shuntventilen till insugningsledningen i stället för till avgasledningen uppnås liksom i det senare fallet en redu-  
10 cering av avgasflödet till kraftturbinen, men utan "by-pass" av kraftturbinen eftersom all gas som till slut lämnar motorn har passerat kraftturbinen. Genom att ansluta ledningen med ventilen till insugningsledningen erhålls ett lägre tryck än atmosfärstryck på kompressorturbinens nedströmssida, vilket ger ett större tryckfall över kompressorturbinen än vid det kända utförandet, eftersom det alltid råder ett avgas-  
15 mottryck i avgassystemet, så att trycket här alltid är något högre än atmosfärstrycket. Med större tryckfall följer högre laddeffekt hos kompressorn. Visserligen tillförs kolvarna större arbete från gasen under insugningstakten vid bromsdrift, men arbetet som kolvarna måste utföra mot gasen under kompressionstakten blir så mycket större, att nettoeffekten blir högre bromseffekt.

20

Genom att ingen insprutning och förbränning av bränsle förekommer under motorbromsning finns det inga förbränningsrester i gasen, som annars skulle kunna skada kompressorn och laddluftkylaren, men lämpligen kyls gasen innan den tillförs på insugningssidan.

25

Om även en stoftavskiljare anordnas i ledningen från ventilen kan ventilen utnyttjas som s k EGR-ventil och under motordrift styras, så att den öppnar för återcirkulation av avgaser inom det belastningsintervall hos motorn där detta krävs för att reducera emissionerna. På detta sätt får arrangemanget enligt uppfinningen dubbel funktion.

Uppfinningen beskrivs närmare med hänvisning till på bifogade ritning visade utföringsexempel, där figuren visar ett schema över en turbocompoundmotor enligt uppfinningen.

5 I figuren betecknar 1 en sexcylindrig turbocompoundmotor med en ansluten växel-  
låda 2. Ett generellt med 3 betecknat turbokompressoraggregat har ett första turbin-  
steg 4 anslutet till motorns avgasgrenrör 5 och ett andra turbinsteg 6 anslutet till en  
avgasledning 7 på turbinstegets 4 utloppssida. Det första turbinsteget 4 är ett litet  
10 högtryckssteg, som driver en kompressor 8 i en insugningsluftledning 9 innefattande  
en laddluftkylare 10, medan det andra turbinsteget 6 är ett större lågtryckssteg, vilket  
via en transmission 11 är kopplat till motorns vevaxel. Turbinsteget 6 är på utlopps-  
sidan anslutet till en avgasledning 12 innefattande en ljuddämpare 13. Via en inte  
visad steglöst reglerbar shuntventil (waste-gate-ventil) kan avgasflödet genom hög-  
trycksturbinen 4 regleras för reglering av kompressorns 8 uppladdningsgrad. En  
15 generellt med 14 betecknad tryckluftstyrd ventil har en i ett ventilhus 15 rörlig  
ventilkropp 16, som i öppet läge frilägger en öppning 17 i ledningen 7, så att gas  
kan strömma från ledningen 7 via ett utlopp 18 i ventilhuset 15 till en ledning 19,  
vilken mynnar i ett insugningsledningsavsnitt 20 mellan ett luftfilter 21 och  
kompressorn 8.

20

Motorn är utrustad med en schematiskt antydd kompressionsbromsanordning 21,  
vilken kan vara av det slag, som visas och beskrivs i SE 466 320, och medelst  
vilken motorns cylindrar under den senare delen av insugningstakten liksom under  
den senare delen av kompressionstakten kan förbindas med motorns avgasgrenrör för  
25 att öka motorbromseffekten. Kompressionsbromsanordningen 21 är elmanövrerad,  
medan ventilen 14 är tryckluftmanövrerad via en till en inte visad tryckluftkälla  
ansluten styrventilenhet 22. Både kompressionsbromsanordningen 21 och ventilen 14  
styrts av en styrenhet 23, som företrädesvis är en mikroprocessor, vilken ger utsigna-  
ler för till- och frånslag av kompressionsbromsanordningen resp inställning av ven-  
30 tilen 14 i beroende av kommando från föraren, vilket innebär att när föraren

aktiverar kompressionsbromsen 21 öppnas samtidigt ventilen 14 för att leda gasen i ledningen 7 till insugningsledningen 20 och därigenom dels öka tryckfallet över turbinsteget 4 och dels reducera gastillförseln till kraftturbinen 6 med åtföljande reducering av dennas driveffekt.

5

Ventilen 14 är företrädesvis steglöst inställbar i olika lägen mellan helt stängt och helt öppet läge för att även kunna utnyttjas för återcirkulation av avgaser vid normal motordrift under sådana driftförhållanden (låg fart, delast m m), då avgasåtercirkulationen (EGR) krävs för att hålla avgasemissionerna på tillåten låg nivå. Ventilen 14 styrs då av styrenheten 23 efter i och för sig känt mönster i beroende av olika i styrenheten inmatade fordonsdata och motordata.

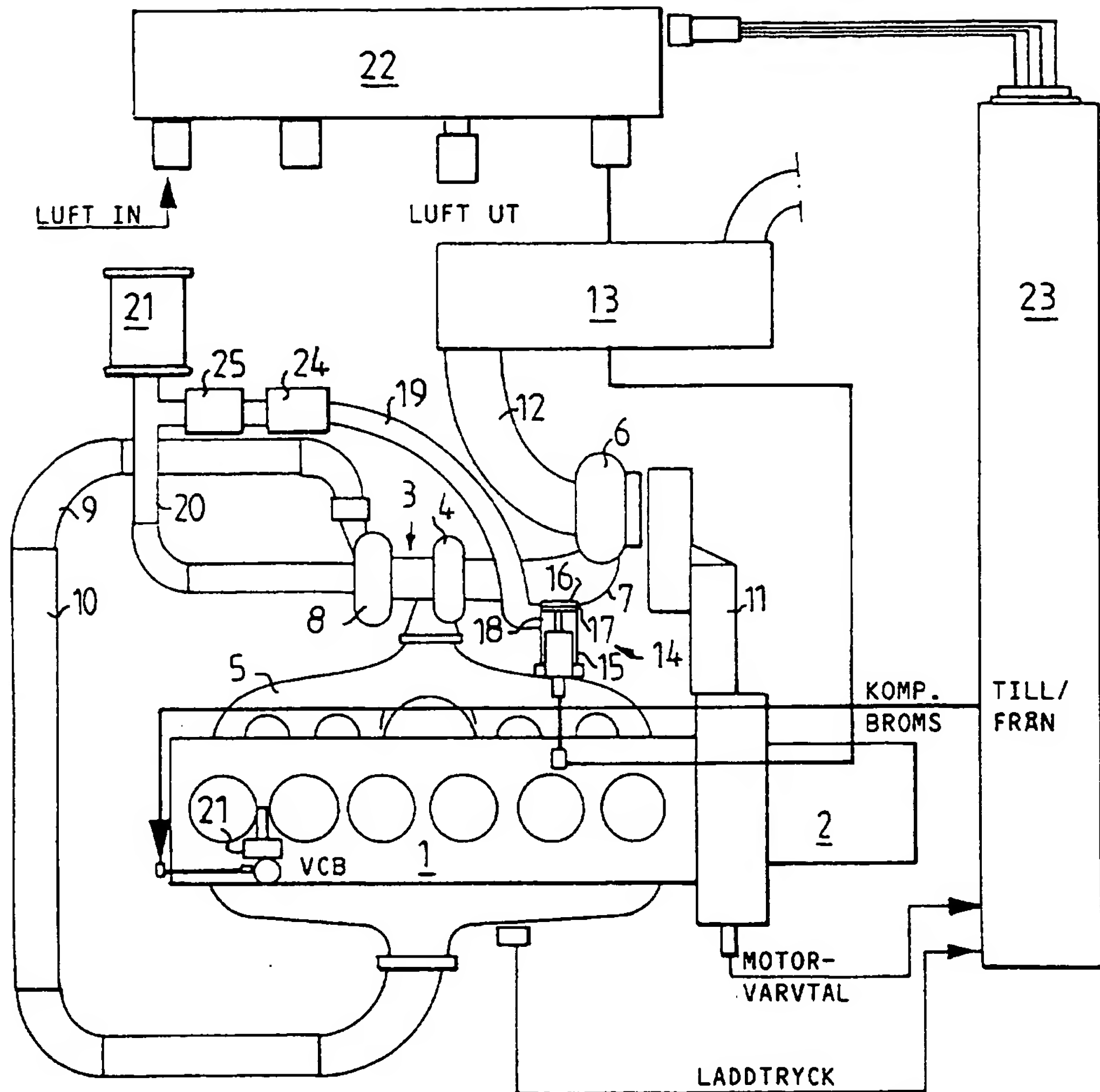
10

För att i synnerhet vid avgasåtercirkulation skydda kompressorn 8 och laddluftkylaren 10 mot överhettning och nedsmutsning är en stoftavskiljare 24 och en kylare 25 inkopplade i ledningen 19, genom vilka den återcirkulerade gasen strömmar för att renas och kylas.

15

### Patentkrav

1. Förbränningsmotor av turbocompoundtyp, innefattande en insugningsledning (9,20) och en avgasledning (5,7,12), ett turbokompressoraggregat (3) med ett första  
5 turbinstege (4), som är anslutet till avgasledningen och driver ett kompressorstege (8) i insugningsledningen, och en i avgasledningen på det första turbinstegets nedströms-  
sida anordnat andra turbinstege (6), som via en transmission (11) är anslutet till  
motorns vevaxel, en kompressionsbromsanordning samt i avgasledningen uppströms  
om det andra turbinsteget anordnade ventilorgan (14), som vid aktivering av  
10 kompressionsbromsanordningen är inställbara att reducera gasflödet till det andra  
turbinsteget, **kännetecknad** av att nämnda ventilorgan (14) är anordnade i en ledning  
(19), som mynnar i insugningsledningen (20) på kompressorstegets (8) sug sida.
2. Motor enligt krav 1, **kännetecknad** av att en kylare (25) är anordnad på  
15 kompressorstegets (8) insugningssida för kylning av de genom nämnda ventilorgan  
(14) strömmande avgaserna.
3. Motor enligt krav 2, **kännetecknad** av att en stoftavskiljare (24) är anordnad  
mellan ventilorganen (14) och kylaren (25).
- 20 4. Motor enligt något av kraven 1-3, **kännetecknad** av att kompressionsbroms-  
anordningen (21) och ventilorganen (14) är styrda av en gemensam elektronisk styr-  
enhet (23).





**DECLARATION FOR PATENT APPLICATION**☒ Original☐ Supplemental☐ Substitute☐ PCT

As a below named inventor, I hereby declare that:

My residence, post office address and citizenship are as stated below next to my name.

I believe I am the original, first and sole inventor (if only one name is listed below), or an original, first and joint inventor (if plural names are listed below) of the subject matter which is claimed and for which a patent is sought on the invention entitled:

**TURBOCOMPOUND INTERNAL COMBUSTION ENGINE ARRANGEMENT**

(Title of the Invention)

the specification of which (check one)

☐ is attached hereto.

☒ was filed on 20 February 2004 as Application Serial No. 10/708,269.

☐ was described and claimed in PCT International Application No. -- filed on -- and as amended under PCT Article 19 on -- (if any).

I hereby state that I have reviewed and understand the contents of the above-identified specification, including the claims, as amended by any amendment referred to above.

I acknowledge the duty to disclose information which is material to the patentability of this application in accordance with Title 37, Code of Federal Regulations, § 1.56(a).

I hereby claim foreign priority benefits under Title 35, United States Code, § 119 (a) - (d) or § 365(b) of any foreign application(s) for patent or inventor's certificate, or § 365(a) of any PCT international application which designated at least one country other than the United States of America, listed below and have also identified, by checking the box below, any foreign application for patent or inventor's certificate, or of any PCT international application having a filing date before that of the application on which priority is claimed.

Prior Foreign Applications			Priority Claimed		Copy Attached	
Application Number	Country	Foreign Filing Date (MM/DD/YYYY)	YES	NO	YES	NO
0102769-7	SWEDEN	08/20/2001				

I hereby claim the benefit under Title 35, United States Code § 119(e) of any United States provisional application(s) listed below and claim the benefit under Title 35, United States Code, § 120 of any United States application(s), or § 365(c) of any PCT international application(s) designating the United States of America, listed below and, insofar as the subject matter of each of the claims of this application is not disclosed in the prior United States or PCT International application(s) in the manner provided by the first paragraph of Title 35, United States Code, § 112, I acknowledge the duty to disclose information which is material to patentability as defined in Title 37, Code of Federal Regulations, § 1.56 which became available between the filing date of the prior application and the national or PCT international filing date of this application:



Declaration for Patent Application  
Page 2

Parent Application Number	Filing Date (MM/DD/YYYY)	Status (Mark Appropriate Column Below)		
		Patented	Pending	Abandoned
PCT/SE02/01342	07/04/2002			

As a named inventor, I hereby revoke all prior powers and appoint the following attorney(s) and/or agent(s) to prosecute this application and transact all business in the Patent and Trademark Office connected therewith:

FIRM NAME: **HOWREY SIMON ARNOLD & WHITE, LLP**, 1299 Pennsylvania Avenue, NW, Box 34, Washington, D.C. 20004-2402.

Abair, Jason C.	44,007	Gleason, Mark L.	39,998	Nation, Floyd R.	27,580
Allen, Billy C.	46,147	Gold, Darren	47,599	Nimmo, Anthony	30,920
Arnold, Tom	16,702	Grimaldi, Alan	26,599	Norris, John D.	28,246
Auchterloine, Richard C.	30,607	Halluin, Albert P.	25,227	Parris, Tracy S.	46,980
Auerbach, Robert P.	46,525	Harbison, Suzy	45,139	Patterson, Melinda L.	33,062
Barzoukas, Nicolas G.	38,823	Jackson, Brian L.	41,868	Petri, Henry A.	33,063
Bell, Michael J.	39,604	Jardieu, Derek J.	44,483	Piatricia, Andrew	40,772
Benson, Christopher R.	31,941	Kaplan, Jonathan T.	38,935	Pistorino, James C.	44,290
Bigornia, Luisa	45,974	Kammerer, Patricia A.	29,775	Reese, Scott R.	47,891
Bilsker, David L.	39,611	Kee, Nelson	47,700	Rhodes, Glenn W.	31,790
Cagle, Steve H.	26,445	Kelley, Christopher L.	42,714	Rooklidge, William C.	31,791
Cain, John C.	38,837	Keville, John R.	42,723	Rose, Collin A.	47,036
Caldwell, Rodney K.	26,152	Kewalramani, Shashi H.	43,713	Seaton, Bret	46,171
Callahan, Celine T.	34,301	Kim, Brian S.	41,114	Schnurr, Richard A.	30,890
Chassman, Peter J.	38,841	Kim, Kyung (Drew)	47,706	Seka, Mark A.	44,330
Chen, Jenny W.	44,604	Klann, Amy	48,155	Shurn III, Peter J.	29,439
Chiang, Robin	46,619	Knoll, Susan A.	33,254	Shutter, Jon D.	41,311
Chowdhury, Indranil	47,490	Kung, Viola	41,131	Shvodian, Daniel T.	42,148
Cordrey, Gregory S.	44,089	Kuo, Vivian	45,456	Spears, Steven G.	43,926
Coverstone, Thomas	36,492	Laurenson, Robert C.	34,206	Stanley, Richard L.	36,936
Dalakis, Michael	47,322	Lavelle, Joe	31,036	Steinheider, Matt	47,968
Davidson, Ben M.	38,424	Lechtenberger, J. Dean	34,859	Stimson, Michael	45,429
Davidson, Ross E.	41,698	Lee, Michael E.	38,949	Tower, Andrew	37,742
Davis, James F.	21,072	Lewis, Terril G.	46,065	Valentine, James F.	39,053
Deaver, Albert B.	34,318	Livornese, Don F.	32,040	Voelzke, Joel D.	37,957
Devlin, Gerard M.	43,586	Lundell, Craig M.	30,284	Waack, Janelle D.	36,300
Dickinson, Todd	28,354	Lynch, John F.	22,504	West, William	22,057
Dickson, Mark S.	32,889	Madsen, Matthew L.	45,594	White, Carter J.	41,374
Dotson, Darrell G.	44,661	Matthews, Christopher A.	35,944	Whiting, Adam K.	44,400
Dowler, Michael S.	34,582	Mavrakakis, Thomas C.	39,763	Whitt, Jayna R.	47,175
Druce, Tracy W.	35,493	McAughan, Robert J.	36,599	Williamson, J. Paul	29,600
Duffey, Gregg A.	42,501	McAusland, Iain	37,980	Wong, Karen	44,409
Dudzik, Christine	31,245	McDermott, Sean	49,000	Wu, Wallace	45,380
Dunham, Thomas M.	39,965	McWhirter, Jill	47,788	Zises, Matthew S.	47,246
Durkee, William D.	20,337	Meola, Anthony L.	44,936		
Edwards, Stephen E.	38,865	Miller, Thomas A.	30,479		
Finkelstein, Ira D.	44,680	Miller, Thomas V.	42,002		
Flores-Jones, Connie J.	41,755	Moore, Matthew	42,012		
Garber, Scott J.	43,627	Nagel, Robert	45,353		

Declaration for Patent Application  
Page 3

I acknowledge the above-listed attorneys and agents and their firm Howrey Simon Arnold & White LLP represent my employer (if I am an employee and this application has been or will be assigned to my employer) or the entity with which I have contracted (if I am an independent contractor and this application has been or will be assigned to such entity) and in such cases do not represent me individually. I further acknowledge I have not established, nor will I seek to establish, any personal attorney/client relationship with Howrey Simon Arnold & White LLP in connection with this application and understand that, should I require legal representation, I will obtain such, at my expense, other than through Howrey Simon Arnold & White LLP.

Send Correspondence to: **HOWREY SIMON ARNOLD & WHITE, LLP**  
1299 Pennsylvania Ave. NW, Box 34  
Washington, D.C. 20004-2402

Attn: Tracy W. Druce

Direct telephone calls to: Tracy W. Druce at (202) 383-7398

I hereby declare that all statements made herein of my own knowledge are true and that all statements made on information and belief are believed to be true; and further that these statements were made with the knowledge that willful false statements and the like so made are punishable by fine or imprisonment, or both, under Section 1001 of Title 18 of the United States Code and that such willful false statements may jeopardize the validity of the application or any patent issued thereon.

---

Full name of sole or first inventor Göran OLSSON

Inventor's signature  Date 2004-03-17

Residence Göteborg, SWEDEN

Citizenship SWEDEN

Post Office Address Rambergsvägen 15A, S-417 13 Göteborg, SWEDEN

Full name of second inventor Henrik ASK

Inventor's signature  Date 2004-03-15

Residence Göteborg, SWEDEN

Citizenship SWEDEN

Post Office Address Tegnersgatan 19, S-412 52 Göteborg, SWEDEN